

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Yuji INOUE, et al.**

Group Art Unit: **Not Yet Assigned**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Examiner: **Not Yet Assigned**

Filed: **December 8, 2003**

For: **DOUBLE-PIPE HEAT EXCHANGER**

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Date: December 8, 2003

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

**Japanese Appln. No. 2002-358032, filed December 10, 2002**

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, KRATZ, QUINTOS,  
HANSON & BROOKS, LLP

  
William G. Kratz, Jr.

Attorney for Applicants

Reg. No. 22,631

WGK/jaz  
Atty. Docket No. **031309**  
Suite 1000  
1725 K Street, N.W.  
Washington, D.C. 20006  
(202) 659-2930



**23850**

PATENT TRADEMARK OFFICE

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月10日  
Date of Application:

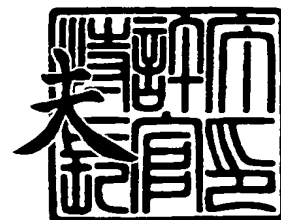
出願番号 特願2002-358032  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-358032]

出願人 松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

2003年11月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3094361

【書類名】 特許願

【整理番号】 2583040085

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F28F 1/00

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 井上 雄二

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 岡座 典穂

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 中谷 和生

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 川邊 義和

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100087745

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 清水 善廣

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100098545

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 伸一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100106611

【弁理士】

【氏名又は名称】 辻田 幸史

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 070140

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 二重管式熱交換器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内管と外管とからなり、前記外管を外側から内側へ凹ませることにより前記外管の内側に複数の突起部を形成したことを特徴とする二重管式熱交換器。

【請求項 2】 複数の前記突起部を、略円錐形状、略円錐台形状、略球面形状、略円柱形状、又は略楕円柱形状としたことを特徴とする請求項 1 に記載の二重管式熱交換器。

【請求項 3】 複数の前記突起部を、千鳥状に配置したことを特徴とする請求項 1 に記載の二重管式熱交換器。

【請求項 4】 複数の前記突起部を、螺旋状に配置したことを特徴とする請求項 1 に記載の二重管式熱交換器。

【請求項 5】 前記内管内を冷媒の流路とし、前記内管と外管との間の空間を水の流路としたことを特徴とする請求項 1 に記載の二重管式熱交換器。

【請求項 6】 前記内管を、漏洩検知管としたことを特徴とする請求項 5 に記載の二重管式熱交換器。

【請求項 7】 冷媒として炭酸ガスを用いることを特徴とする請求項 5 に記載の二重管式熱交換器。

【請求項 8】 冷媒の流れ方向と水の流れ方向とを対向させたことを特徴とする請求項 5 に記載の二重管式熱交換器。

【請求項 9】 前記水の入口側に比べて出口側に配置する複数の前記突起部の数を少なくしたことを特徴とする請求項 5 から請求項 8 のいずれかに記載の二重管式熱交換器。

【請求項 10】 前記水の入口側に比べて出口側に配置する複数の前記突起部の深さを浅くしたことを特徴とする請求項 5 から請求項 8 のいずれかに記載の二重管式熱交換器。

【請求項 11】 前記水の出口側には前記突起部を配置しないことを特徴とする請求項 5 から請求項 8 のいずれかに記載の二重管式熱交換器。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、給湯装置や空調装置のように水と冷媒との間で熱交換させる二重管式熱交換器に関するものであって、特に高圧側の圧力が冷媒の臨界圧力以上となるヒートポンプサイクルにて、給湯水や暖房用ブラインを加熱する超臨界ヒートポンプ式給湯装置又は超臨界ヒートポンプ式空調装置に適用する、二重管式熱交換器に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

従来、この種の二重管式熱交換器では、内管と外管の間に、ディンプル状の凹凸を有するインナーフィン等の伝熱促進体を挿入し、流体の乱流を促進することで熱交換器の伝熱性能を向上させていた。（例えば特許文献1参照）。

**【0003】****【特許文献1】**

特開平9-145285号公報(第2-4頁、第4図)

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記従来の構成において、二重管を構成する内管と外管以外にインナーフィン等の伝熱促進材料が必要なため、通常の二重管よりも材料コストが高くなるという課題を有していた。

**【0005】**

本発明はこのような従来の課題を解決するものであり、内管と外管以外の材料を追加することなく、外管に簡易な加工を施すのみで伝熱性能を高めることで、より低価格で高性能な二重管式熱交換器を提供することを目的とする。

**【0006】****【課題を解決するための手段】**

請求項1記載の本発明の二重管式熱交換器は、内管と外管とからなり、前記外管を外側から内側へ凹ませることにより前記外管の内側に複数の突起部を形成し

たことを特徴とする。

請求項 2 記載の本発明は、請求項 1 に記載の二重管式熱交換器において、複数の前記突起部を、略円錐形状、略円錐台形状、略球面形状、略円柱形状、又は略楕円柱形状としたことを特徴とする。

請求項 3 記載の本発明は、請求項 1 に記載の二重管式熱交換器において、複数の前記突起部を、千鳥状に配置したことを特徴とする。

請求項 4 記載の本発明は、請求項 1 に記載の二重管式熱交換器において、複数の前記突起部を、螺旋状に配置したことを特徴とする。

請求項 5 記載の本発明は、請求項 1 に記載の二重管式熱交換器において、前記内管内を冷媒の流路とし、前記内管と外管との間の空間を水の流路としたことを特徴とする。

請求項 6 記載の本発明は、請求項 5 に記載の二重管式熱交換器において、前記内管を、漏洩検知管としたことを特徴とする。

請求項 7 記載の本発明は、請求項 5 に記載の二重管式熱交換器において、冷媒として炭酸ガスを用いることを特徴とする。

請求項 8 記載の本発明は、請求項 5 に記載の二重管式熱交換器において、冷媒の流れ方向と水の流れ方向とを対向させたことを特徴とする。

請求項 9 記載の本発明は、請求項 5 から請求項 8 のいずれかに記載の二重管式熱交換器において、前記水の入口側に比べて出口側に配置する複数の前記突起部の数を少なくしたことを特徴とする。

請求項 10 記載の本発明は、請求項 5 から請求項 8 のいずれかに記載の二重管式熱交換器において、前記水の入口側に比べて出口側に配置する複数の前記突起部の深さを浅くしたことを特徴とする。

請求項 11 記載の本発明は、請求項 5 から請求項 8 のいずれかに記載の二重管式熱交換器において、前記水の出口側には前記突起部を配置しないことを特徴とする。

#### 【0007】

#### 【発明の実施の形態】

本発明の第 1 の実施の形態における二重管式熱交換器は、内管と外管以外の材

料を追加することなく、外管を外側から内側へ凹ませて外管の内側に複数の突起部を設けるという簡易な加工を施すのみで、外管の内側流路を流れる流体の乱流化が増加され、内管内を流れる流体から内外管間を流れる流体への伝熱が促進される。しかも、例えば湾曲部においても、内管の周囲に配置された外管の複数の突起部が内管との距離を略均等に保つため、伝熱性能の低下を防ぐことができるという作用を有する。

また、本発明の第2の実施の形態は、第1の実施の形態による二重管式熱交換器において、複数の突起部を、略円錐形状、略円錐台形状、略球面形状、略円柱形状、又は略楕円柱形状のように、内管に向かった滑らかな突起形状とすることで、内外管間を流れる流体の流動抵抗を低減でき、圧損による伝熱性能の低下をより少なくすることができる。

また、本発明の第3の実施の形態は、第1の実施の形態による二重管式熱交換器において、外管の複数の突起部を、千鳥状に配置することで、内外管間の流体の流れの直進性を妨げ、乱流化を促進し、より一層の伝熱促進を図ることができる。

また、本発明の第4の実施の形態は、第1の実施の形態による二重管式熱交換器において、突起部を、螺旋状に配置したことにより、内外管間の流体は螺旋状の流れとなり、流体の流速が増加するとともに乱流化が促進され、より一層の伝熱促進を図ることができる。

また、本発明の第5の実施の形態は、第1の実施の形態による二重管式熱交換器において、冷媒よりも流体の乱流化増加による、熱伝達性能の向上効果が大きい水の流路を、複数の突起部を配した内外管間の流路とし、内管内を冷媒の流路とすることにより、より効果的な伝熱促進を図ることができる。

また、本発明の第6の実施の形態は、第5の実施の形態による二重管式熱交換器において、内管を、例えば漏洩検知溝を有する漏洩検知管とすることにより、漏洩検知管への冷媒または水の漏れによる内管の腐食等を早期に発見することが可能となり、冷媒が水（飲用水等）へ混入することを防ぎ、安全性を確保することができる。

また、本発明の第7の実施の形態は、第5の実施の形態による二重管式熱交換



器において、冷媒として、超臨界域では熱伝達性能が良くなる炭酸ガスを用いることにより、水の加熱効率が向上する。

また、本発明の第 8 の実施の形態は、第 5 の実施の形態による二重管式熱交換器において、冷媒と水との流れ方向を対向させることにより、冷媒から水への熱伝達性能をより向上させることができる。

また、本発明の第 9 の実施の形態は、第 5 から第 8 の実施の形態による二重管式熱交換器において、水の入口側に比べて出口側に配置する複数の突起部の数を少なくし、より高温の水が流れる、水出口に近い側の内外管間の空間を広くすることで、高温水のもとで析出されやすい炭酸カルシウム等のスケールによる水流路の詰まりを防ぐことができる。

また、本発明の第 10 の実施の形態は、第 5 から第 8 の実施の形態による二重管式熱交換器において、水の入口側に比べて出口側に配置する複数の突起部の深さを浅くし、より高温の水が流れる、水出口に近い側の内外管間の空間を広くすることで、高温水のもとで析出されやすい炭酸カルシウム等のスケールによる水流路の詰まりを防ぐことができる。

また、本発明の第 11 の実施の形態は、第 5 から第 8 の実施の形態による二重管式熱交換器において、水の出口側には突起部を配置せず、より高温の水が流れる、水の出口に近い側の内外管間の空間を広くすることで、高温水のもとで析出されやすい炭酸カルシウム等のスケールによる水流路の詰まりを防ぐことができる。

#### 【0008】

##### 【実施例】

以下本発明の実施例について図面を参照して説明する。

図 1、図 2 は、本発明の第 1 の実施例による二重管式熱交換器の断面図及び要部構成図を示している。

本実施例の二重管式熱交換器は、例えば、炭酸ガスを冷媒とする給湯装置において給湯用の水冷媒熱交換器として用いられるものであり、図 1、図 2 に示すように、内管 1 を外管 2 内に同心状に挿入して構成される。なお、図 2 は、図 1 における二重管式熱交換器の A-A' 断面図である。

**【0009】**

本実施例においては、内管 1 内には冷媒 R が流れる冷媒流路 4 が、内管 1 と外管 2 の間には水 W が流れる水流路 5 が形成され、さらに冷媒 R と水 W との流れは対向流とする。

外管 2 は、プレス加工等の加工方法によって、外側から内側へ凹ませることにより、内管 1 へ向かって先細る略円錐状の複数の突起部 3 が形成される。さらに、これら複数の突起部 3 は、管長方向に千鳥状に配置される。

内管 1 は、管長方向に連続する漏洩検知溝 6 を、例えば銅管等の熱伝導性の良い材料による二重管 1 a、1 b の間に形成した漏洩検知管により構成される。

外管 2 は、良熱伝導性材料でなくてもよいが、内管 1 との出入口部での接合性等を考慮すれば、内管 1 と同素材を用いるのが望ましい。また外管 2 は、水に対する耐腐食性が強い、例えば銅等の素材を用いるのが望ましい。

**【0010】**

上記のように構成された二重管式熱交換器では、次のような作用効果が得られる。

内管 1 と外管 2 の間に、内管 1 を取り巻くように複数の突起部 3 が千鳥状に配置されることにより、管長方向への水の流れの直進が妨げられ、蛇行する流れを形成し、水の乱流化が促進され、冷媒流路 4 を流れる冷媒から水流路 5 を流れる水への伝熱が促進される。また、複数の突起部 3 は、略円錐状のように滑らかな突起形状のため、水流路 5 を蛇行して流れる流体の流動抵抗を低減し、圧損による伝熱性能の低下を少なくすることができる。

なお、本実施例では、内管 1 内を冷媒 R、内外管間内を水 W の流路としたが、逆に内管内を水 W、内外管間内を冷媒 R の流路とする場合も考えられる。しかし、水は冷媒よりも流体の乱流化増加による熱伝達性能向上効果がより大きいため、複数の突起部 3 を配した内外管間の流路には、水を流す方がより効果的な伝熱促進を図ることができる。

また、この種の二重管式熱交換器は、コンパクトに収納するために、内管 1 を外管 2 に挿入した状態で湾曲させ、コイル状に巻き加工する場合がある。この場合、内管 1 の周囲に配置された複数の突起部 3 が、湾曲部においても内管 1 と外

管 2 との同心を保持し、内管 1 と外管 2 の距離が、極端に接したり、離れたりすることによる伝熱性能の低下を防ぐことができる。

さらに、また、漏洩検知溝 6 を有する漏洩検知管を内管 1 に採用したことにより、漏洩検知管への冷媒 R または水 W の漏れにより、内管 1 の腐食等を早期に発見することが可能となり、冷媒が水（飲用水等）へ混入することを防ぎ、安全性を確保することができる。

#### 【0011】

ところで、第 1 の実施例における複数の突起部 3 は、図 3、図 4 に示すように、内管へ向かってやや先細る略円錐台状（または楕円錐台状）の形状としてもよく、また、図 5、図 6 に示すように、円柱状（または楕円柱）の形状としてもよい。またこれら以外にも、突起部全体が丸みをもつ略球面状の形状としてもよい。

#### 【0012】

図 7 は、本発明の第 2 の実施例による二重管式熱交換器の要部構成図を示している。

外管 2 の複数の突起部 3 は、内管 1 の周りを螺旋状に取り巻くように配置されている。このため、内外管間の流体（水 W）に螺旋状の流れが形成され、流体（水 W）の流速の増加や乱流化が促進し、より一層の伝熱促進を図ることができる。

#### 【0013】

さらに、図 8、図 9、図 10 には、本発明の第 3 の実施例による二重管式熱交換器を示している。

図 9 は、図 8 における二重管式熱交換器の水入口に近い側での断面（A-A'）形状を示し、図 10 は、図 8 における二重管式熱交換器の水出口に近い側での断面（B-B'）形状を示す。

本実施例では、水の入口側に比べて出口側に配置する複数の突起部 3 の単位長さ当たりの数を少なくしている。また、図 9、図 10 に示すように、水の入口側に比べて出口側に配置する複数の突起部 3 の深さを浅くしている。これにより、高温の水が流れる水出口に近い側の内外管間の流路が、より広く確保されるため

、高温水で析出する炭酸カルシウム等のスケールによる、水流路の詰まりを防ぐことができる。なお、内管1と外管2との距離が元々狭い場合には、水出口側における複数の突起部3を全く配置しないことにより、スケール等による水流路の詰まりを防止することも可能である。

#### 【0014】

##### 【発明の効果】

上記実施例から明らかなように、本発明によれば、内管と外管からなる二重管式熱交換器において、外管を外側から内側へ凹ませて外管の内面に複数の突起部を設けるという簡易な加工を施すことで、外管の内側流路を流れる流体の乱流化が増加され、内管内を流れる流体から内外管間を流れる流体への伝熱が促進される。しかも、例えば湾曲部においても、内管の周囲に配置された外管の複数の突起部が内管との距離を略均等に保つため、伝熱性能の低下を防ぐことができる。よって、内管と外管以外にインナーフィン等の伝熱促進体の材料を追加することなく、外管に簡易な加工を施すのみで伝熱性能が高められるため、より低価格で高性能な二重管式熱交換器を提供することができる。

また、本発明によれば、外管の複数の突起部が、内管に向かって先細る略円錐状、略円錐台状、略球面状、または、略円柱状、略楕円柱状等のように滑らかな突起形状を有するため、内外管間を流れる流体の流動抵抗の低減が可能となり、圧損による伝熱性能の低下をより少なくすることができ、より高性能な二重管式熱交換器を提供することができる。

また、本発明によれば、外管の複数の突起部を、千鳥状に配置することで、内外管間の流体の流れの直進性を妨げ、乱流化がより増加するため、より一層の伝熱促進を図ることができ、より高性能な二重管式熱交換器を提供することができる。

また、本発明によれば、外管の複数の突起部を、内管の周りを螺旋状に取り巻くように配置することで、内外管間の流体に螺旋状の流れを形成し、流体の流速が増加するとともに、乱流化が促進されるため、より一層の伝熱促進を図ることができ、より高性能な二重管式熱交換器を提供することができる。

また、本発明によれば、冷媒よりも流体の乱流化増加による、熱伝達性能の向

上効果が大きい水の流路を、複数の突起部を配した内外管間の流路とし、内管内を冷媒の流路とすることにより、より効果的な伝熱促進を図ることができ、より高性能な二重管式熱交換器を提供することができる。

また、本発明によれば、内管に漏洩検知溝を有する漏洩検知管を採用したことにより、漏洩検知管への冷媒または水の漏れにより内管の腐食等を早期に発見することが可能となるため、冷媒が水（飲用水等）へ混入することを防ぎ、より安全性の高い二重管式熱交換器を提供することができる。

また、本発明によれば、冷媒として炭酸ガスを用いることで、超臨界では熱伝達性能が良くなるため、水の加熱効率が向上させることができ、より高性能な二重管式熱交換器を提供することができる。

また、本発明によれば、冷媒と水とを対向して流通させることで、冷媒から水への熱伝達性能をより向上させることができ、より高性能な二重管式熱交換器を提供することができる。

また、本発明によれば、水の入口側に比べて出口側に配置する複数の突起部の数を少なく、深さを浅くし、さらに、出口に近い側には突起部を配置しないことにより、より高温の水が流れる水の出口に近い側の内外管間の空間を広く確保できるため、高温水のもとで析出されやすい炭酸カルシウム等のスケールによる水流路の詰まりを防ぐことができ、より信頼性の高い二重管式熱交換器を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本発明の第 1 の実施例による二重管式熱交換器の断面図
- 【図 2】 本発明の第 1 の実施例による二重管式熱交換器の要部構成図
- 【図 3】 本発明の他の実施例による二重管式熱交換器の断面図
- 【図 4】 本発明の他の実施例による二重管式熱交換器の要部構成図
- 【図 5】 本発明の更に他の実施例による二重管式熱交換器の断面図
- 【図 6】 本発明の更に他の実施例による二重管式熱交換器の要部構成図
- 【図 7】 本発明の第 2 の実施例による二重管式熱交換器の要部構成図
- 【図 8】 本発明の第 3 の実施例による二重管式熱交換器の要部構成図
- 【図 9】 図 8 における二重管式熱交換器の A - A' 線断面図

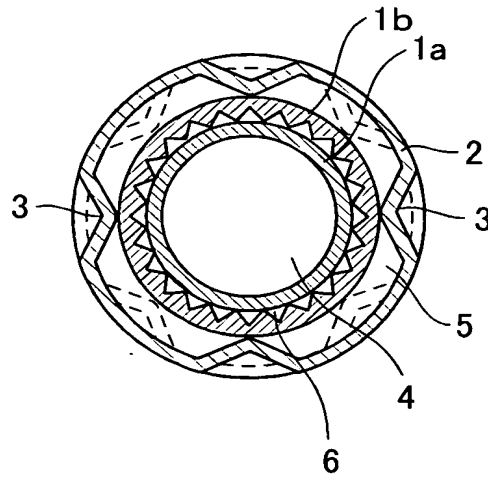
【図 1 0】 図 8 における二重管式熱交換器の B - B' 線断面図

【符号の説明】

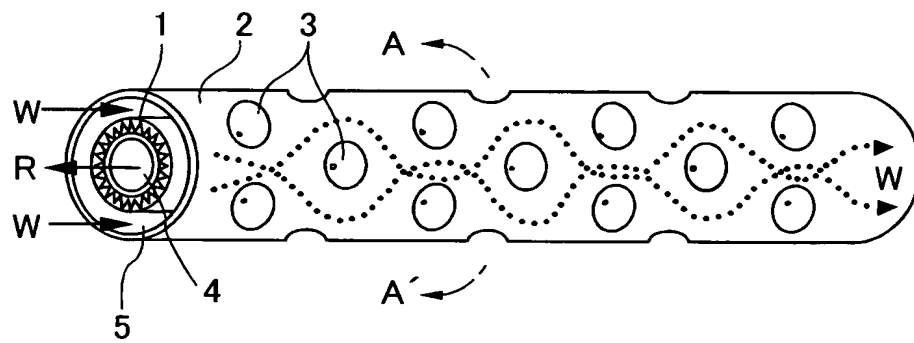
- 1 (1 a、1 b) 内管
- 2 外管
- 3 突起部
- 4 冷媒流路
- 5 水流路
- 6 漏洩検知溝

【書類名】 図面

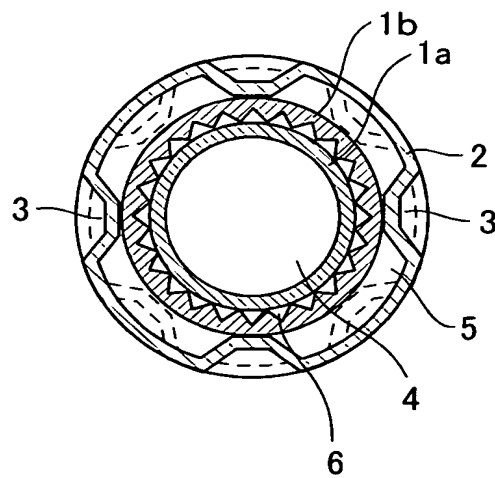
【図 1】



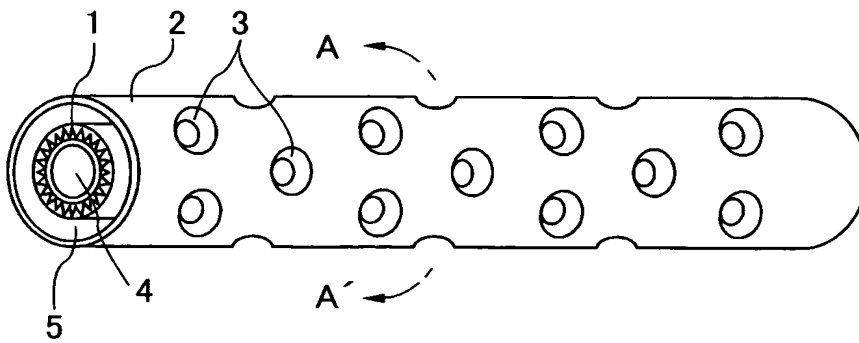
【図 2】



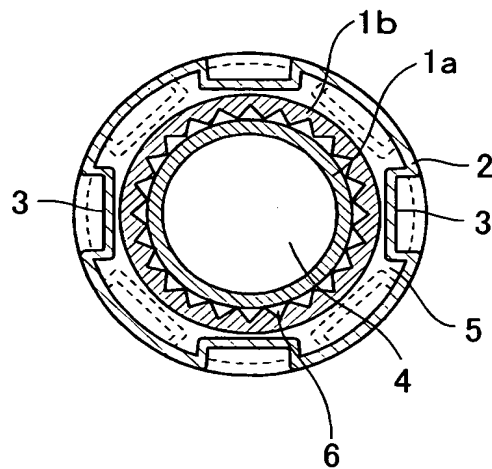
【図 3】



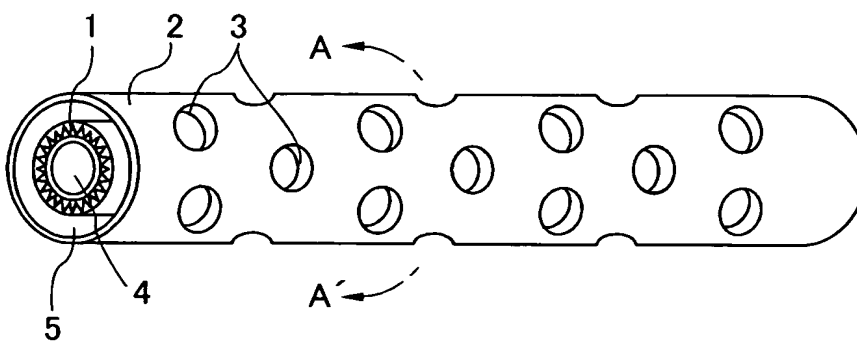
【図 4】



【図 5】

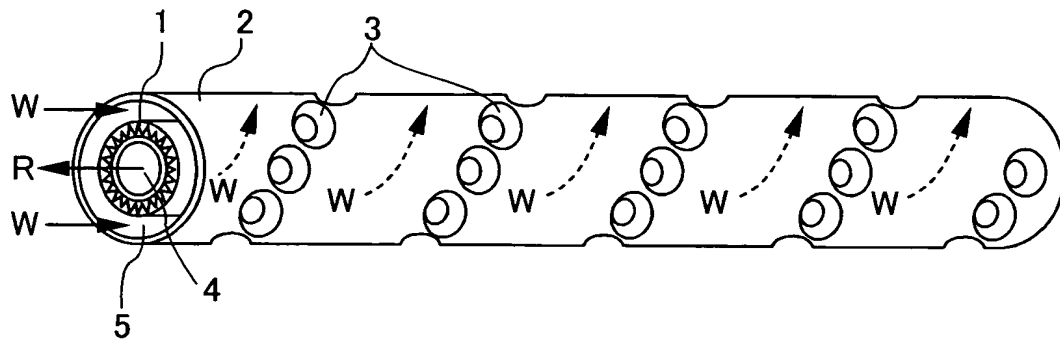


【図 6】

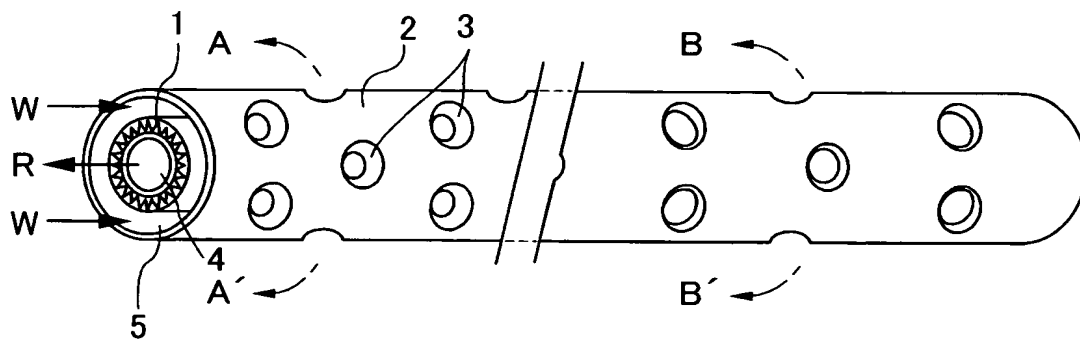




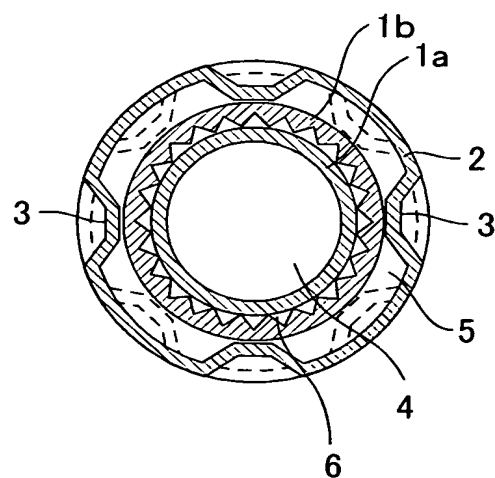
【図 7】



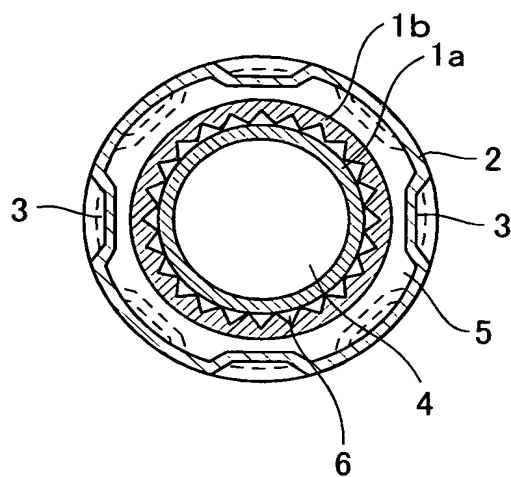
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 二重管を構成する内管と外管以外にインナーフィン等の伝熱促進材料を追加することなく、より低価格で高性能な二重管式熱交換器を提供することを目的とする。

【解決手段】 内管と外管からなる二重管式熱交換器において、外管を外側から内側へ凹ませて内管に向かって先細る、略円錐状、略円錐台状、略球面状または、略円柱、略楕円柱状等の複数の突起部を、内管を取り巻くように、千鳥状や、螺旋状に配置する。これによって、外管に簡易なプレス等の加工を施すのみで、内管と外管との間を流れる流体の乱流化を増加し、内管内を流れる流体から内外管間を流れる流体への伝熱を促進することができる。

【選択図】 図 2

## 認定・付加情報

特許出願の番号 特願 2002-358032  
受付番号 50201868755  
書類名 特許願  
担当官 本多 真貴子 9087  
作成日 平成14年12月12日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

【提出日】 平成14年12月10日  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005821  
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地  
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】 申請人  
【識別番号】 100087745  
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場2丁目14番4号 八城ビル3階  
【氏名又は名称】 清水 善▲廣▼  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100098545  
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場2丁目14番4号 八城ビル3階  
【氏名又は名称】 阿部 伸一  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100106611  
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場2丁目14番4号 八城ビル3階  
【氏名又は名称】 辻田 幸史

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 5 8 0 3 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年    8 月 2 8 日

[ 変 更 理 由 ]

新 規 登 録

住    所

大 阪 府 門 真 市 大 字 門 真 1 0 0 6 番 地

氏    名

松 下 電 器 産 業 株 式 会 社